

明細書

複合転がり軸受

5 技術分野

本発明は、ラジアル方向とスラスト方向の荷重を受けることのできる複合転がり軸受に関するものである。特に、摩擦抵抗が小さく、製造が容易な複合転がり軸受に関するものである。

10 背景技術

工作機械などの回転テーブル用の軸受としては、一般に、ラジアル方向とスラスト方向の双方の荷重を受けることのできる複合型の円筒ころ軸受が知られている。図5に示すように、複合円筒ころ軸受100は、円環状の外輪102と、この外輪102の両端面の内周側部分102a、102bおよび円形内周面102cに所定間隔で対峙する第1、第2および第3の受け面103a、103b、103cを備えた溝形断面の円環状の内輪103とを有している。外輪102の一方の端面内周側部分102aと内輪103の第1の受け面103aの間、および外輪102の他方の端面内周側部分102bと内輪103の第2の受け面103bの間には、それぞれ、スラスト荷重を受けるための複数個のスラスト軸受用のコロ104が介装されている。また、外輪102の円形内周面102cと内輪103の第3の受け面103cの間にはラジアル荷重を受けるための複数個のラジアル軸受用のコロ105が介装されている。

内輪103は、第2および第3の受け面103b、103cが形成された本体部分110と、第1の受け面103aが形成された円環状の板部材111とから構成されており、この板部材111はボルト112によって本体部分110に固定されている。

スラスト軸受用のコロ104は、リテーナ107によって転動自在の

状態で、外輪 102 の一方の端面内周側部分 102a と内輪 103 の第 1 の受け面 103a の間、および外輪 102 の他方の端面内周側部分 102b と内輪 103 の第 2 の受け面 103b の間に保持されている。これに対して、ラジアル軸受用のコロ 105 は、内輪 103 の第 3 の受け面 103c に形成した矩形断面の円環状凹部 109 によって、転動自在の状態、外輪 102 の円形内周面 102c と内輪 103 の第 3 の受け面 103c の間に保持されている。また、当該円環状凹部 109 の両側の側面部分によって、スラスト方向（軸受 100 の中心線 L の方向）の位置決めが行われている。

10 この構成の複合円筒ころ軸受 100 では、ラジアル軸受用のコロ 105 が内輪 103 に形成した円環状凹部 109 によって保持されている。このため、内輪 103 が回転すると、当該ラジアル軸受用のコロ 105 が円環状凹部 109 に沿って自転しながら公転する。よって、コロ 105 と円環状凹部 109 の間には滑り摩擦力が働き、コロ 105 に大きな摩擦抵抗が作用するという問題がある。

また、内輪 103 の受け面 103c に形成した円環状凹部 109 の底面および両側面はコロ 105 が転動する軌道面であるので、これらの面を精度良く形成する必要がある。円形外周面あるいは円形内周面を軌道面となるように加工する場合に比べて、このような円環状凹部 109 を精度良く加工することは困難である。円環状凹部 109 を精度良く仕上げることはできないと、複合円筒ころ軸受 100 を工作機械などの回転テーブルに組み込んだ場合に、精度の高い位置決めを行うことができないなどの問題が発生する。

25 発明の開示

本発明の課題は、ラジアル軸受用の転動体を保持するための円環状凹部を形成する必要が無く、しかも、転動体の摩擦抵抗を低減可能な複合転がり軸受を提案することにある。

上記の課題を解決するために、本発明の複合転がり軸受は、

円形内周面、および当該円形内周面の両端に連続している端面部分を備えた第 1 の軌道輪と、

5 一方の前記端面部分に所定間隔で対峙している第 1 の受け面、他方の前記端面部分に所定間隔で対峙している第 2 の受け面、および前記円形内周面に所定間隔で対峙している第 3 の受け面を備えた溝形断面部分が形成された第 2 の軌道輪と、

10 一方の前記端面部分と前記第 1 の受け面によって規定されるスラスト軸受用の第 1 の円環状軌道に挿入されたスラスト軸受用の複数個の第 1 の転動体と、

他方の前記端面部分と前記第 2 の受け面によって規定されるスラスト軸受用の第 2 の円環状軌道に挿入されたスラスト軸受用の複数個の第 2 の転動体と、

15 前記円形内周面と前記第 3 の受け面によって規定されるラジアル軸受用の第 3 の円環状軌道に挿入されたラジアル軸受用の複数個の第 3 の転動体と、

前記第 1 の転動体を、転動自在の状態で、前記第 1 の円環状軌道内に保持しているスラスト軸受用の第 1 のリテーナと、

20 前記第 2 の転動体を、転動自在の状態で、前記第 2 の円環状軌道内に保持しているスラスト軸受用の第 2 のリテーナと、

前記第 1 のリテーナおよび前記第 2 のリテーナの端から前記第 3 の円環状軌道内に延び、前記第 3 の転動体を転動自在の状態で当該軌道内に保持しているラジアル軸受用の第 3 のリテーナ部分とを有していることを特徴としている。

25 ここで、前記第 2 の軌道輪は、前記第 1 の受け面が形成された端面を備えた第 1 の円環状部材と、前記第 2 の受け面が形成された端面を備えた第 2 の円環状部材と、前記第 1 の円環状部材と前記第 2 の円環状部材の間に同軸状態に挟まれ、前記第 3 の受け面が形成された円形外周面を

備えた第3の円環状部材とから構成することができる。

また、スラスト軸受用の前記第1および第2のリテーナは、円周方向に沿って一定の角度間隔で前記第1および第2の転動体を回転自在の状態で保持している保持穴(ポケット)を備えた構成とすることができる。

- 5 さらに、前記第1のリテーナに形成されている前記第3のリテーナ部分の先端面と、前記第2のリテーナに形成されている前記第3のリテーナ部分の先端面との間に、前記第3の転動体が保持された構成とすることができる。

- 10 この代わりに、前記第1のリテーナに形成されている前記第3のリテーナ部分および前記第2のリテーナに形成されている前記第3のリテーナ部分を、着脱可能な状態で相互に連結し、これらの間に、円周方向に沿って一定の角度間隔で前記第3の転動体を回転自在の状態で保持している保持穴を形成することもできる。

- 15 スラスト軸受およびラジアル軸受用の転動体としては円柱状のコロを用いることができる。

次に、本発明の複合転がり軸受は、

円形外周面、および当該円形外周面の両端に連続している端面部分を備えた第1の軌道輪と、

- 20 一方の前記端面部分に所定間隔で対峙している第1の受け面、他方の前記端面部分に所定間隔で対峙している第2の受け面、および前記円形外周面に所定間隔で対峙している第3の受け面を備えた溝形断面部分が形成された第2の軌道輪と、

- 25 一方の前記端面部分と前記第1の受け面によって規定されるスラスト軸受用の第1の円環状軌道に挿入されたスラスト軸受用の複数個の第1の転動体と、

他方の前記端面部分と前記第2の受け面によって規定されるスラスト軸受用の第2の円環状軌道に挿入されたスラスト軸受用の複数個の第2の転動体と、

前記円形外周面と前記第 3 の受け面によって規定されるラジアル軸受用の第 3 の円環状軌道に挿入されたラジアル軸受用の複数個の第 3 の転動体と、

前記第 1 の転動体を、転動自在の状態で、前記第 1 の円環状軌道内に
5 保持しているスラスト軸受用の第 1 のリテーナと、

前記第 2 の転動体を、転動自在の状態で、前記第 2 の円環状軌道内に保持しているスラスト軸受用の第 2 のリテーナと、

前記第 1 のリテーナおよび前記第 2 のリテーナの端から前記第 3 の円環状軌道内に延び、前記第 3 の転動体を転動自在の状態で当該軌道内に
10 保持しているラジアル軸受用の第 3 のリテーナ部分とを有していることを特徴としている。

ここで、前記第 2 の軌道輪は、前記第 1 の受け面が形成された端面を備えた第 1 の円環状部材と、前記第 2 の受け面が形成された端面を備えた第 2 の円環状部材と、前記第 1 の円環状部材と前記第 2 の円環状部材
15 の間に同軸状態に挟まれ、前記第 3 の受け面が形成された円形内周面を備えた第 3 の円環状部材とから構成することができる。

また、スラスト軸受用の前記第 1 および第 2 のリテーナは、円周方向に沿って一定の角度間隔で前記第 1 および第 2 の転動体を回転自在の状態で保持している保持穴(ポケット)を備えた構成とすることができる。

さらに、前記第 1 のリテーナに形成されている前記第 3 のリテーナ部分の先端面と、前記第 2 のリテーナに形成されている前記第 3 のリテーナ部分の先端面との間に、前記第 3 の転動体が保持された構成とすることができる。

この代わりに、前記第 1 のリテーナおよび第 2 のリテーナに形成され
25 ているラジアル軸受用の前記第 3 のリテーナ部分を、着脱可能な状態で相互に連結し、これらの間に、円周方向に沿って一定の角度間隔で前記第 3 の転動体を回転自在の状態で保持している保持穴を形成することもできる。

さらにまた、スラスト軸受およびラジアル軸受用の転動体としては円柱状のコロを用いることができる。

図面の簡単な説明

- 5 図 1 は、本発明に係る複合転がり軸受の断面図である。
- 図 2 は、図 1 の複合転がり軸受の分解斜視図である。
- 図 3. (a) ~ (c) は、リテーナの別の例を示す部分平面展開図、b - b 線で切断した部分の断面図および c - c 線で切断した部分の断面図である。
- 10 図 4 は、複合転がり軸受の別の形態を示す断面図である。
- 図 5 は、従来の複合転がり軸受の断面図である。
- (符号の説明)
- 1、1 A 複合転がり軸受、2 外輪 (第 1 の軌道輪)
- 2 a、2 b 端面、2 c 円形内周面
- 15 2 A 外輪 (第 2 の軌道輪)、2 d 第 1 の受け面
- 2 e 第 2 の受け面、2 f 第 3 の受け面
- 3 内輪 (第 2 の軌道輪)、3 a 第 1 の受け面
- 3 b 第 2 の受け面、3 c 第 3 の受け面
- 3 A 内輪 (第 1 の軌道輪)、3 d、3 e 端面
- 20 3 f 円形外周面、4 コロ、5 コロ
- 6、6 A、7、7 A リテーナ、8 a、8 b リテーナ部分
- 9 第 1 の円環状部材、10 第 2 の円環状部材
- 11 第 3 の円環状部材、17 円環状端板部分
- 18 円形内周板部分、24 第 1 の円環状部材
- 25 25 第 2 の円環状部材、26 第 3 の円環状部材
- 31 円環状端板部分、32 円形外周板部分

発明を実施するための最良の形態

以下に、図面を参照して、本発明を適用した複合転がり軸受を説明する。

(実施の形態 1)

- 5 図 1 は本発明に係る複合転がり軸受の断面図であり、図 2 はその分解斜視図である。これらの図に示すように、本例の複合転がり軸受 1 は、円形内周面 2 c、および当該円形内周面 2 c の両端に連続している端面部分 2 a、2 b を備えた円環状の外輪 (第 1 の軌道輪) 2 と、端面部分 2 a に所定間隔で対峙している第 1 の受け面 3 a、他方の端面部分 2 b に所定間隔で対峙している第 2 の受け面 3 b、および円形内周面 2 c に所定間隔で対峙している第 3 の受け面 3 c を備えた溝形断面部分が形成された円環状の内輪 (第 2 の軌道輪) 3 とを有している。

- 外輪 2 の端面部分 2 a と内輪 3 の第 1 の受け面 3 a によってスラスト軸受用の第 1 の円環状軌道が規定され、ここには、スラスト軸受用の複
15 数個の円柱状のコロ 4 (第 1 の転動体) が挿入されている。同様に、外輪 2 の他方の端面部分 2 b と内輪 3 の第 2 の受け面 3 b によってスラスト軸受用の第 2 の円環状軌道が規定されており、ここにも、スラスト軸受用の複数個の円柱状のコロ 4 (第 2 の転動体) が挿入されている。これに対して、外輪 2 の円形内周面 2 c と内輪 3 の第 3 の受け面 3 c によ
20 ってラジアル軸受用の第 3 の円環状軌道が規定されており、ここにも、ラジアル軸受用の複数個の円柱状のコロ 5 (第 3 の転動体) が挿入されている。本例では、負荷容量の向上およびスキュー対策のために、総コロ型のラジアル軸受が構成されている。

- また、スラスト軸受用の第 1 の円環状軌道内にはスラスト軸受用の第
25 1 のリテーナ 6 が挿入されている。第 1 のリテーナ 6 には円周方向に沿って一定の角度間隔でコロ保持穴 6 a が形成されており、コロ 4 が各コロ保持穴 6 a 内に転動自在の状態で保持されている。同様に、他方のスラスト軸受用の第 2 の円環状軌道内にもスラスト軸受用の第 2 のリテー

ナ 7 が挿入されており、ここにも、円周方向に沿って一定の角度間隔でコロ保持穴 7 a が形成されている。各コロ保持穴 7 a には、コロ 4 が転動自在の状態で保持されている。

ここで、第 1 のリテーナ 6 の内端には、ラジアル軸受用の第 3 の円環
5 状軌道内に向けて円環状に突出したスラスト軸受用の第 3 のリテーナ部分 8 a が一体形成されている。同様に、他方の第 2 のリテーナ 7 の内端にも、第 3 の円環状軌道内に向けて円環状に突出したスラスト軸受用の第 3 のリテーナ部分 8 b が一体形成されている。これらの第 3 のリテーナ部分 8 a、8 b によって、ラジアル軸受用のコロ 5 のスラスト方向（
10 軸受中心線 L の方向）の位置が規定されており、これらの間において、各コロ 5 が転動自在の状態で保持されている。

次に、内輪 3 は、第 1 の受け面 3 a が形成されている大径の第 1 の円環状部材 9 と、この円環状部材 9 と同径で第 2 の受け面 3 b が形成されている第 2 の円環状部材 10 と、これら円環状部材 9、10 に挟まれた
15 小径の第 3 の円環状部材 11 から構成されている。第 3 の円環状部材 11 の円形外周面が第 3 の受け面 3 c とされている。これら円環状部材 9 ~ 11 の中心には同軸状態に同径の軸孔 12、13、14 が形成されている。また、各円環状部材 9 ~ 11 は、締結用ボルト 16 によって締結固定されている。

20 このよう構成された複合転がり軸受 1 は、例えば、外輪 2 を工作機械の回転テーブルの軸受部に固定し、内輪 3 を回転テーブルの回転軸に固定して使用される。本例の複合転がり軸受 1 では、スラスト軸受用のコロ 4 を保持している第 1 および第 2 のリテーナの一部を利用して、ラジアル軸受用のコロ 5 を保持するようにしている。よって、従来のように、
25 ラジアル軸受用の軌道面（受け面 3 c）にコロを保持するための円環状凹部を形成する必要がない。よって、内輪 3 の受け面 3 c を単なる円形外周面にすることができるので、加工が容易になる。この結果、当該受け面 3 c を高精度に仕上げることができ、加工コストを抑えることがで

きる。

また、ラジアル軸受用のコロ 5 は、第 1 および第 2 のリテーナ 6、7 に形成した第 3 のリテーナ部分 8 a、8 b によって保持されている。これらのリテーナ 6、7 の回転速度とコロ 5 の公転速度は近い値であるので、内輪 3 に形成した円環状凹部にコロ 5 を保持する場合に比べて、コロ 5 の滑り摩擦抵抗を低減できる。

なお、転動体として円柱状のコロを用いているが、他の形状の転動体を用いることも可能である。

また、リテーナ部分 8 a、8 b によって、ラジアル軸受用のコロ 5 の保持穴を形成することも可能である。例えば、図 3 に示すように、一方のリテーナ部分 8 b の先端面 8 c から一定間隔で櫛歯状に突起 8 d を形成する。また、各突起 8 d の先端に係合突起 8 e を形成する。他方のリテーナ部分 8 a の先端面には、係合突起 8 e が嵌り込む係合溝 8 f を形成しておく。双方のリテーナ部分 8 a、8 b を相互に連結することにより、コロ 5 の保持穴 8 g が形成される。

(実施の形態 2)

図 4 は、複合転がり軸受 1 の別の例を示す断面図である。本例の複合転がり軸受 1 A は、円環状の内輪（第 1 の軌道輪）3 A と、この内輪 3 A の両端面の外周側部分 3 d、3 e および円形外周面 3 f に対して所定の間隔を開けて対峙する第 1、第 2 および第 3 の受け面 2 d、2 e、2 f を備えている溝形断面の円環状の外輪 2 A（第 2 の軌道輪）とを有している。

また、内輪 3 A の一方の端面外周側部分 3 d と外輪 2 A の第 1 の受け面 2 d の間、および内輪 3 A の他方の端面外周側部分 3 e と外輪 2 A の第 2 の受け面 2 e の間には、スラスト荷重を支持可能な複数のスラスト軸受用のコロ 4 が介装されており、内輪 3 A の円形外周面 3 f と外輪 2 A の第 3 の受け面 2 f の間にはラジアル荷重を支持可能な複数のラジア

ル軸受用のコロ 5 が介装されている。これらのコロ 4 およびコロ 5 は、
一対のリテーナ 6、7 によって転動自在の状態で保持されている。

本例の外輪 2 A は、第 1 の受け面 2 d が形成された第 1 の円環状部材
2 4 と、第 2 の受け面 2 e が形成された第 2 の円環状部材 2 5 と、これ
5 ら円環状部材 2 4、2 5 に挟まれている第 3 の円環状部材 2 6 とから構
成されており、第 3 の円環状部材 2 6 の円形内周面が第 3 の受け面 2 f
として機能する。これら円環状部材 2 4～2 6 の外径寸法は同一とされ
ている。また、円環状部材 2 4、2 5 の中心の貫通孔 2 7、2 8 の直径
は、内輪 3 A の軸孔 2 9 の直径よりも大きく形成されている。円環状部
10 材 2 4～2 6 は締結ボルト 3 0 によって積層固定されている。

スラスト軸受用の第 1 および第 2 のリテーナ 6 A、7 A の外端には、
ラジアル軸受用の第 3 のリテーナ部分 8 a、8 b が形成されており、こ
れらのリテーナ部分 8 a、8 b によって、コロ 5 のスラスト方向の位置
が規定されている。

15 本例の複合転がり軸受 1 A を用いても、上記の複合転がり軸受 1 を用
いる場合と同様な作用効果が得られる。

なお、転動体として円柱状のコロを用いているが、他の形状の転動体
を用いることも可能である。

20 産業上の利用の可能性

本発明の複合転がり軸受では、スラスト軸受用の第 1 および第 2 のリ
テーナの端に、ラジアル軸受用の第 3 のリテーナ部分を形成してある。
したがって、従来のように、軌道輪の軌道面に、ラジアル軸受用の転動
体のスラスト方向の位置決めを行うための円環状凹部を形成する必要が
25 ない。

リテーナによってラジアル軸受用の転動体が保持されており、リテー
ナの回転速度は転動体の公転速度に近い。よって、軌道面に形成した円
環状凹部に転動体を保持する場合に比べて、転動体に作用する滑り摩擦

抵抗を小さくすることができる。また、ラジアル軸受用の軌道面に円環状凹部を追加工する必要がないので、製造が容易になる。